



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

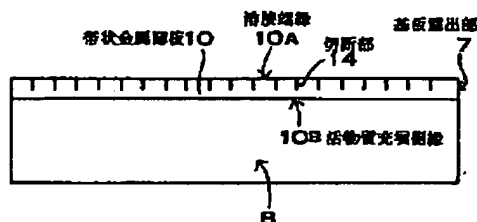
(11) Publication number: **2000077054 A**(43) Date of publication of application: **14.03.00****(54) BATTERY AND ITS MANUFACTURE****(57) Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce warp of an electrode plate in which a belt-shaped metal sheet is welded to the exposed part of a substrate and extremely reduce internal short circuit in the state actually assembled as a battery.

SOLUTION: A battery has an electrode group formed by stacking a first electrode plate and a second electrode plate comprising a positive electrode plate and a negative electrode plate respectively through a separator, an outer can for housing the electrode group, and a current collecting plate electrically connected to the first electrode plate and electrically connecting the first electrode plate to one terminal. The first electrode plate is a non-sintered electrode in which an active material is filled in a metal three-dimensional porous body, and has a substrate exposed part 7 in which the substrate is exposed. A belt-shaped metal sheet 10 is welded to the substrate exposed part 7, and the belt-shaped metal sheet 10 is welded to the current collecting plate. The belt-shaped metal sheet 10 has a plurality of cut parts 14 at specified intervals. The cut parts 14 cut off a welding edge 10A to be welded to

the current collecting plate, and an active material filling side edge 10B on the opposite side of a welding edge 10A is continuously installed.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(51) Int. Cl.

H01M 2/22**H01M 2/26****H01M 4/26****H01M 4/80****H01M 10/28**(21) Application number: **10246954**(22) Date of filing: **01.09.98**(71) Applicant: **SANYO ELECTRIC CO LTD**

(72) Inventor: **TADOKORO MIKIAKI**
AKAZAWA TOSHIHIRO
YOSHIDA TAKESHI
GOTO YUJI
TAGAWA HIROYUKI

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-77054

(P2000-77054A)

(43)公開日 平成12年3月14日(2000.3.14)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 1 M	2/22	H 0 1 M 2/22	B 5 H 0 1 6
	2/26	2/26	B 5 H 0 1 7
	4/26	4/26	Z 5 H 0 2 2
	4/80	4/80	C 5 H 0 2 8
	10/28	10/28	A
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 14 頁)			

(21)出願番号 特願平10-246954

(22)出願日 平成10年9月1日(1998.9.1)

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 田所 幹朗

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72)発明者 赤澤 俊裕

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(74)代理人 100074354

弁理士 豊栖 康弘

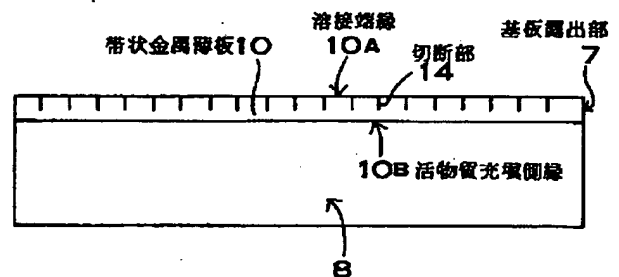
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電池とその製造方法

(57)【要約】

【課題】 基板露出部に帯状金属薄板を溶着した極板の反りを少なくする。実際に電池として組み立てた状態において、内部ショートを極減する。

【解決手段】 電池は、正極板と負極板とからなる第1極板1と第2極板2をセパレータ3を介して積層した電極群4と、この電極群4を収納する外装缶5と、第1極板1に電気接続されて、第1極板1を一方の端子に電気的に接続する集電板6とを備える。第1極板1は、金属3次元多孔体の基板9に活物質を充填している非焼結式電極であって基板9を露出させている基板露出部7を有する。基板露出部7に帯状金属薄板10を溶着して、帯状金属薄板10を集電板6に溶着している。さらに、帯状金属薄板10は、所定の間隔で複数の切断部14を設けている。切断部14は、集電板6に溶接される溶接端縁10Aを切り離して、溶接端縁10Aの反対側の活物質充填側縁10Bを連続する状態で設けられている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 正極板と負極板とからなる第1極板(1)と第2極板(2)をセパレータ(3)を介して積層した電極群(4)と、この電極群(4)を収納している外装缶(5)と、第1極板(1)に電気接続されて、第1極板(1)を一方の端子に電氣的に接続する集電板(6)とを備え、

第1極板(1)は、金属3次元多孔体の基板(9)に活物質を充填している非焼結式電極であって基板(9)を露出させている基板露出部(7)を有し、この基板露出部(7)に帯状金属薄板(10)を溶着しており、帯状金属薄板(10)を集電板(6)に溶着してなる電池において、

基板露出部(7)に溶着される帯状金属薄板(10)が、所定の間隔で複数の切断部(14)を設けており、この切断部(14)は、集電板(6)に溶接される溶接端縁(10A)を切り離して、溶接端縁(10A)の反対側の活物質充填側縁(10B)を連続する状態で設けてなることを特徴とする電池。

【請求項2】 切断部(14)が、直線状、円形、楕円形、鶏卵形、三角形のいずれかである請求項1に記載される電池。

【請求項3】 切断部(14)の深さが、帯状金属薄板(10)の全幅の30%以上で100%未満である請求項1に記載される電池。

【請求項4】 隣接して設けられる切断部(14)の間隔が50mm以下である請求項1に記載される電池。

【請求項5】 溶接端縁(10A)における切断部(14)の開口幅の延べ長さが、帯状金属薄板(10)の全長の10%未満である請求項1に記載される電池。

【請求項6】 活物質を充填する金属3次元多孔体である基板(9)の基板露出部(7)に、集電板(6)に溶接される溶接端縁(10A)を所定の間隔で切り離して、溶接端縁(10A)の反対側の活物質充填側縁(10B)を連結させるように所定の間隔で切断部(14)を複数設けてなる帯状金属薄板(10)を溶着して極板を製作する溶着工程と、

帯状金属薄板(10)を溶着した第1極板(1)にセパレータ(3)を介して第2極板(2)を積層して電極群(4)を製作する積層工程と、

電極群(4)の第1極板(1)に設けた帯状金属薄板(10)に集電板(6)を溶着する工程と、

集電板(6)を溶着してなる電極群(4)を外装缶(5)に挿入する工程と、

外装缶(5)に注液する工程と、

外装缶(5)の開口部を閉塞する工程とからなる電池の製造方法。

【請求項7】 活物質を充填する金属3次元多孔体である基板(9)の基板露出部(7)に、集電板(6)に溶接される溶接端縁(10A)を所定の間隔で切り離して、溶接端縁(10A)の反対側の活物質充填側縁(10B)を連結させるように所定の間隔で切断部(14)を複数設けてなる帯状金属薄板(10)を溶着して極板を製作する溶着工程と、

帯状金属薄板(10)を溶接端縁(10A)に沿って所定の幅で

裁断する裁断工程と、

帯状金属薄板(10)を裁断した第1極板(1)にセパレータ(3)を介して第2極板(2)を積層して電極群(4)を製作する積層工程と、

電極群(4)の第1極板(1)に設けた帯状金属薄板(10)に集電板(6)を溶着する工程と、

集電板(6)を溶着してなる電極群(4)を外装缶(5)に挿入する工程と、

外装缶(5)に注液する工程と、

外装缶(5)の開口部を閉塞する工程とからなる電池の製造方法。

【請求項8】 裁断工程において、切断部(14)を除去する幅に帯状金属薄板(10)を裁断する請求項7に記載される電池の製造方法。

【請求項9】 活物質を充填する金属3次元多孔体の基板(9)に基板露出部(7)を設けると共に、この基板露出部(7)に帯状金属薄板(10)を溶着して第1極板(1)を製作する溶着工程と、

帯状金属薄板(10)の溶接端縁(10A)を切り離して、溶接端縁(10A)の反対側の活物質充填側縁(10B)を連続させる状態で、所定の間隔で複数の切断部(14)を設ける切断工程と、

帯状金属薄板(10)を裁断した第1極板(1)にセパレータ(3)を介して第2極板(2)を積層して電極群(4)を製作する積層工程と、

電極群(4)の第1極板(1)に設けた帯状金属薄板(10)に集電板(6)を溶着する工程と、

集電板(6)を溶着してなる電極群(4)を外装缶(5)に挿入する工程と、

外装缶(5)に注液する工程と、

外装缶(5)の開口部を閉塞する工程とからなる電池の製造方法。

【請求項10】 帯状金属薄板(10)の切断部(14)を、直線状、円形、楕円形、鶏卵形、三角形のいずれかとする請求項6、または請求項8、あるいは請求項9に記載される電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、金属3次元多孔体の基板に帯状金属薄板を溶着し、帯状金属薄板に集電板を接続して高率放電特性を向上させた電池と、その製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】アルカリ電池等に使用される電極板として、焼結式電極と非焼結式電極がある。従来は焼結式電極が主流で多く使用されてきた。この電極は、カルボニルニッケル焼結体にニッケル塩、カドミウム塩などの溶液を含浸させ、アルカリ処理をして活物質化して製作される。しかし、近年は、コストを低減して、高エネルギー密度にできることから、非焼結式電極が有望となって

きた。非焼結式電極は、発泡ニッケルや、ニッケル繊維多孔体などの金属3次元多孔体を基板とし、この基板の空隙に、ペースト状の活物質を直接に充填して製作される。

【0003】非焼結式電極は、基板に金属3次元多孔体を使用するので、焼結式電極の基板に使用されるパンチングメタルのように、基板に直接にリード板を溶接して接続できない。金属3次元多孔体はほとんどの部分が空隙で、金属部分がしめる割合が極めて少ないために、リード板を接触させても、接触面積が極めて小さく制限されるからである。

【0004】金属3次元多孔体の基板を集電板に接続する技術は、以下の公報に記載される。

① 特開昭63-4562号公報

② 特開平2-220365号公報

【0005】①と②の公報には、金属3次元多孔体の基板の端縁に沿って、活物質を充填しない基板露出部を設け、ここに帯状金属薄板を溶着して、この部分を集電板に接続する構造が記載される。

【0006】基板露出部に帯状金属薄板を溶着している電極板は、セパレータを介して渦巻状に捲回されて電極群となる。この渦巻状の電極群は、図1の分解図で示すように、集電板6を溶着して集電できる。この図に示すように、集電板6を電極群4に溶着する電池は、高率放電特性を向上させて、大電流での放電特性を改善できる。

【0007】しかしながら、基板の基板露出部に帯状金属薄板を溶着すると、金属3次元多孔体と帯状金属薄板との熱伸縮が不一致であるために、図2に示すように、帯状金属薄板10を溶着する端縁が収縮して、極板の反りが生じ、均一な製品が製造できなくなる問題がある。帯状金属薄板10は、超音波溶接し、あるいは抵抗電気溶接して、基板9の基板露出部7に溶接される。抵抗電気溶接は、生産能率に優れているが、極板の反りは甚だしくなる。それは、抵抗電気溶接時の発熱によって、帯状金属薄板10の収縮が大きくなるからである。

【0008】図2に示すように反った極板は、セパレータを介して他方の極板を積層すると、位置がずれてしまう。また、これを積層して渦巻状に捲回すると、巻ズレが生じて、渦巻電極群の端面を平面状に揃えることができない。巻ズレのある電極群は、集電板を押圧して溶接するとき、内部ショートを起こしやすくなる。突起部分が集電板に押し潰されて、セパレータを突き破るからである。

【0009】この欠点を解消するために、千鳥状に切断部のある帯状金属薄板を基板露出部に溶接する電池が開発されている（特開昭64-71064号公報）。この公報に記載される電池は、図3に示すように、帯状金属薄板10の両側に千鳥状に切断部14設けている。この形状の帯状金属薄板10を基板露出部に溶接した極板

は、反りを少なくできる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この構造の帯状金属薄板を基板露出部に溶接した電池は、実際に組み立てた状態で内部ショートする確率が高く、製品の歩留が悪くなる欠点があった。本発明者等は、千鳥状に設けた切断部によって、帯状金属薄板を溶着した極板の反りを少なくできるにもかかわらず、組み立てた状態では、どうして内部ショートするかが究明できなかった。反りのない極板を積層して捲回した渦巻電極群は、端面を平面状に揃えられるからである。

【0011】本発明者等はさらに種々の試行錯誤を繰り返した結果、全く異なる原因で内部ショートを起こしていることを究明して、本発明を完成した。したがって、本発明の大切な目的は、基板露出部に帯状金属薄板を溶着して極板の反りを少なくできることに加えて、実際に電池として組み立てた状態において、内部ショートを極減できる電池とその製造方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の電池は、正極板と負極板とからなる第1極板1と第2極板2をセパレータ3を介して積層した電極群4と、この電極群4を収納している外装缶5と、第1極板1に電気接続されて、第1極板1を一方の端子に電氣的に接続する集電板6とを備える。第1極板1は、金属3次元多孔体の基板9に活物質を充填している非焼結式電極であって基板9を露出させている基板露出部7を有する。この基板露出部7に帯状金属薄板10を溶着して、帯状金属薄板10を集電板6に溶着している。さらに、基板露出部7に溶着される帯状金属薄板10は、所定の間隔で複数の切断部14を設けている。この切断部14は、集電板6に溶接される溶接端縁10Aを切り離して、溶接端縁10Aの反対側の活物質充填側縁10Bを連続する状態で設けている。

【0013】さらに、本発明の請求項2に記載する電池は、切断部14を、直線状、円形、楕円形、鶏卵形、三角形のいずれかとしている。

【0014】さらに、本発明の請求項3に記載する電池は、切断部14の深さを、帯状金属薄板10の全幅の30%以上で100%未満としている。

【0015】さらに、本発明の請求項4に記載する電池は、隣接して設けられる切断部14の間隔を50mm以下としている。

【0016】さらに、本発明の請求項5に記載する電池は、溶接端縁10Aにおける切断部14の開口幅の延べ長さを、帯状金属薄板10の全長の10%未満としている。

【0017】本発明の請求項6に記載する電池の製造方法は、活物質を充填する金属3次元多孔体である基板9の基板露出部7に、集電板6に溶接される溶接端縁10

Aを所定の間隔で切り離して、溶接端縁10Aの反対側の活物質充填側縁10Bを連結させるように所定の間隔で切断部14を複数設けてなる帯状金属薄板10を溶着して極板を製作する溶着工程と、帯状金属薄板10を溶着した第1極板1にセパレータ3を介して第2極板2を積層して電極群4を製作する積層工程と、電極群4の第1極板1に設けた帯状金属薄板10に集電板6を溶着する工程と、集電板6を溶着してなる電極群4を外装缶5に挿入する工程と、外装缶5に注液する工程と、外装缶5の開口部を閉塞する工程とからなる。

【0018】本発明の請求項7に記載する電池の製造方法は、活物質を充填する金属3次元多孔体である基板9の基板露出部7に、集電板6に溶接される溶接端縁10Aを所定の間隔で切り離して、溶接端縁10Aの反対側の活物質充填側縁10Bを連結させるように所定の間隔で切断部14を複数設けてなる帯状金属薄板10を溶着して極板を製作する溶着工程と、帯状金属薄板を溶接端縁に沿って所定の幅で裁断する裁断工程と、帯状金属薄板10を裁断した第1極板1にセパレータ3を介して第2極板2を積層して電極群4を製作する積層工程と、電極群4の第1極板1に設けた帯状金属薄板10に集電板6を溶着する工程と、集電板6を溶着してなる電極群4を外装缶5に挿入する工程と、外装缶5に注液する工程と、外装缶5の開口部を閉塞する工程とからなる。

【0019】さらに、本発明の請求項8に記載される電池の製造方法は、裁断工程において、切断部14を除去する幅に帯状金属薄板10を裁断している。

【0020】本発明の請求項9に記載する電池の製造方法は、活物質を充填する金属3次元多孔体の基板9の基板露出部7を設けると共に、この基板露出部7に帯状金属薄板10を溶着して第1極板1を製作する溶着工程と、帯状金属薄板10の溶接端縁10Aを切り離して、溶接端縁10Aの反対側の活物質充填側縁10Bを連続させる状態で、所定の間隔で複数の切断部14を設ける切断工程と、帯状金属薄板10を裁断した第1極板1にセパレータ3を介して第2極板2を積層して電極群4を製作する積層工程と、電極群4の第1極板1に設けた帯状金属薄板10に集電板6を溶着する工程と、集電板6を溶着してなる電極群4を外装缶5に挿入する工程と、外装缶5に注液する工程と、外装缶5の開口部を閉塞する工程とからなる。

【0021】さらにまた、本発明の請求項10に記載する電池の製造方法は、帯状金属薄板10の切断部14を、直線状、円形、楕円形、鶏卵形、三角形のいずれかとしている。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。ただし、以下に示す実施の形態は、本発明の技術思想を具体化するための電池とその製造方法を例示するものであって、本発明は電池とその製

造方法を以下のものに特定しない。

【0023】さらに、この明細書は、特許請求の範囲を理解しやすいように、実施の形態に示される部材に対応する番号を、「特許請求の範囲の欄」、および「課題を解決するための手段の欄」に示される部材に付記している。ただ、特許請求の範囲に示される部材を、実施の形態の部材に特定するものでは決してない。

【0024】図4に示す電池は、封口板11で気密に密閉された円筒状の外装缶5と、この外装缶5に挿入している電極群4と、電極群4を外装缶5の端子12に接続する集電板6とを備える。図に示す電池は、外装缶5を円筒状としているが、本発明は電池の外装缶を円筒状に特定しない。外装缶は、図示しないが、たとえば、四角筒状ないし楕円筒状とすることもできる。

【0025】外装缶5は鉄製で、その表面をニッケルメッキしている。外装缶5の材質は、電池の種類と特性を考慮して最適な金属が選択される。外装缶は、例えば、ステンレス、アルミニウム、アルミニウム合金製とすることもある。金属製の外装缶5は、上端の開口部を、封口蓋で気密に密閉している。封口蓋は、外装缶5をかしめる構造、あるいは、外装缶と封口蓋の境界をレーザー溶接する等の方法で、気密に固定される。封口板11は電池の一方の端子12を固定している。この端子12は、外装缶5に対して絶縁して固定される。

【0026】本発明の電池は、非焼結式電極を内蔵する電池、たとえば、ニッケル-水素電池である。ただ、本発明は、電池をニッケル-水素電池に特定しない。電池には、たとえば、ニッケル-カドミウム電池、リチウムイオン電池等とすることもできる。以下、好ましい実施の形態として、ニッケル-水素電池の実施の形態を詳述する。

【0027】電極群4は、第1極板1と第2極板2を、セパレータ3を介して捲回している。図に示す電池は、集電板6に接続される第1極板1を正極板とし、第2極板2を負極板としている。ただし、本発明は、第1極板を負極板として、第2極板を正極板とすることもできる。セパレータ3を介して互いに積層された第1極板1と第2極板2は、巻回して渦巻状の電極群4に製作される。渦巻状の電極群4は、円筒状の外装缶5に挿入される。渦巻状の電極群は、両側からプレスして楕円形に変形させて、楕円形の外装缶に挿入することができる。さらに、角筒状の外装缶に挿入される電極群は、板状に裁断された複数枚の第1極板と第2極板とを、セパレータを介して積層して製作される。

【0028】セパレータ3は、ポリオレフィン製不織布が使用される。ただ、セパレータ3には、ポリエチレン等の合成樹脂製微多孔膜も使用できる。セパレータ3には、両側に積層される第1極板1と第2極板2を絶縁でき、かつ、電解液を浸透できる全てのシート材が使用できる。

【0029】第1極板1は、金属3次元多孔体の基板9に活物質を充填している非焼結式電極である。金属3次元多孔体の基板9は、発泡ニッケル多孔体やニッケル繊維多孔体等である。第1極板1は、これ等の基板9に活物質を充填している。

【0030】第1極板1の基板は、図5の展開図に示すように、基板9の上部に基板露出部7を設け、他の部分は活物質を充填している活物質充填部8としている。基板露出部7は、活物質を充填せず、あるいは、充填した活物質を除去して基板9を露出させている。基板9は、好ましくは、基板露出部7でプレスされて高密度に圧縮されている。圧縮された基板露出部7は、帯状金属薄板を確実に溶着できる特長がある。

【0031】基板露出部7は、集電板6により確実に電気的に接続するために、図6の断面図に示すように、帯状金属薄板10を固定する。帯状金属薄板10は、抵抗電気溶接して、あるいは超音波溶接して、基板露出部7に電気的に接続される状態で接着される。

【0032】帯状金属薄板10は、ニッケル薄板、リンニッケル薄板、鉄にニッケルメッキをした薄板で、その厚さは、0.05mm以上で、第1極板1の80%の厚さよりも薄い。帯状金属薄板を0.05mmよりも薄くすると、基板露出部を集電板に溶接するときの強度が充分でなくなる。反対に、帯状金属薄板の厚さが第1極板の80%よりも厚くなると、第1極板と第2極板とをセパレータを介して積層した状態で、基板露出部が厚くなって、スペース効率が低下する。帯状金属薄板10の厚さは、好ましくは0.08~0.2mmとする。

【0033】帯状金属薄板10は、所定の間隔で切断部14を設けている。図7の帯状金属薄板10は、直線状の切断部14を設けている。切断部14は、集電板に溶接される溶接端縁10A（図7において上縁）を切り離して、溶接端縁10Aの反対側の活物質充填側縁10B（図7において下縁）を連続させる状態で帯状金属薄板10に設けられる。図7の帯状金属薄板10は、図8に示すように、基板9の基板露出部7に溶着される。

【0034】さらに、本発明の電池は、帯状金属薄板10に、図9~図11に示すように、円形、楕円形、三角形の切断部14を設けることもできる。また、図12に示すように、種々の形状の切断部14を混在させて設けることもできる。さらに、図示しないが、鶏卵形などの切断部を設けることもできる。

【0035】切断部14の深さは、帯状金属薄板10の全幅の30%以上で100%未満に特定される。切断部が30%よりも浅いと、帯状金属薄板10を基板9の基板露出部7に溶着したときに、極板の反りを有効に阻止できなくなるからである。また、切断部14が活物質充填側縁10Bまで延長されると、電池を組み立てた状態で内部ショートが多くなる。

【0036】さらに、切断部14の間隔は、50mm以

下に特定される。切断部14の間隔が広すぎると、帯状金属薄板10を基板露出部7に溶着したときに、極板の反りを有効に阻止できなくなるからである。さらに、図7と図9~図12に示す帯状金属薄板10は、切断部14を等間隔で設けているが、帯状金属薄板は、切断部を、上記の範囲内の不規則な間隔で設けることもできる。

【0037】さらに、図9~図12に示すように、切断部14によって溶接端縁10Aに開口部ができる帯状金属薄板10は、溶接端縁10Aにおける切断部14の開口幅の延べ長さを、帯状金属薄板10の全長の10%未満とする。開口幅がこれよりも広くなると、集電板の溶接点数が減少し、帯状金属薄板10と集電板の間の電気抵抗が大きくなるからである。

【0038】帯状金属薄板10は、好ましくは、切断部14を設けて基板9の基板露出部7に溶着される。ただ、帯状金属薄板は、基板の基板露出部に溶着した後、切断部を設けることもできる。基板露出部に溶着した帯状金属薄板に切断部を設ける方法は、帯状金属薄板と基板露出部の両方を切断して切断部を設ける。

【0039】さらに、本発明の電池は、図13に示すように、切断部14のある帯状金属薄板10を基板露出部7に溶着した後、切断部14のある部分を裁断して除去することもできる。溶着後に裁断される帯状金属薄板10は、図に示すように、切断部14を設けた部分を基板露出部7から突出するように溶着し、その後、鎖線で示す位置で裁断して、切断部14を設けた部分を除去する。また、図14に示すように、幅を広くした基板露出部7に、切断部14のある帯状金属薄板10を溶着し、その後に鎖線で示す位置から裁断することもできる。これらの構造の帯状金属薄板10は、集電板を溶着する状態においては切断部14がない。このため、集電板に理想的な状態で溶着できる特長がある。ただ、本発明の電池は、切断部を多少残して帯状金属薄板を裁断して、集電板を溶着することもできる。

【0040】帯状金属薄板10を溶着した基板9は、図6に示すように、両面に保護テープ13を付着する。保護テープ13は、下端縁を活物質充填側縁10Bよりも下方まで延長している。この構造の極板は、基板露出部7と帯状金属薄板10に集電板6を押圧して溶接するとき、活物質充填側縁10Bが折れ曲がってセパレータ3を突き破るのを防止するためである。保護テープ13を接着している電池は、内部ショートを防止して、集電板6を基板露出部7と帯状金属薄板10に溶着できる。ただ、保護テープを使用しない状態で、基板露出部を集電板に接続することもできる。

【0041】集電板6は、鉄にニッケルメッキをした金属板、あるいは、ニッケル板等の金属板で、図15に示すように、金属板を外装缶5の内形よりも小さい円板状に切断して、リード板6Aを突出させたものである。集

電板6は、電極群4の両端部で対向するように配設される。図15に示す集電板6は、電池の外装缶5が円筒形である電池に使用するために円形としているが、本発明の電池は円筒形電池に特定されないで、例えば図示しないが、角形電池には、方形状の集電板を使用することができる。

【0042】集電板6は、抵抗電気溶接するときの無効電流を少なくするために、中心孔6Bの両側にスリット6Cを設けている。さらに、複数の貫通孔6Dを開口している。貫通孔6Dの周縁には、図16の拡大断面図に示すように、下方に突出する突起6Eを設けている。突起6Eは、第1極板1の基板露出部7に複数部分で溶着して接続される。集電板6のリード板6Aは、外装缶5の開口部に絶縁して固定される端子12に接続される。

【0043】基板露出部7と帯状金属薄板10を集電板6に溶着するときには、基板露出部7及び帯状金属薄板10を、集電板6に均一に接触させることが大切である。集電板6は、溶接用電極棒で局部的に押圧される状態で、全く変形しなくても、また、変形が大きすぎても、溶接部分を均一に接触できなくなる。変形が大きすぎると、溶接用電極棒で押圧される近傍の溶接部分は強く押圧されるが、溶接用電極棒から離れた部分での溶接部分の接触が弱く、あるいは離れてしまう。また、集電

板6が全く変形しないと、集電板6と基板露出部7の突出している溶接部分のみが強く接触して、他の溶接部分は接触しなくなる。このため、全ての溶接部分を均一に接触させて理想的な状態で溶着できなくなる。

【0044】

【実施例】以下の工程で、SCサイズの円筒型ニッケル-水素電池を試作し、帯状金属薄板の形状を変更して、極板の反りと内部ショートとを測定した。

【0045】以下の工程で、ニッケル-水素電池の外装缶に挿入する電極群を製作した。

a. 第1極板である正極板の製作

(i) 下記の工程で金属多孔体を作製する。連続気泡のポリウレタンフォームであるスポンジ状の有機多孔体を、導電処理した後、電解槽のメッキ液に浸漬してメッキする。メッキした有機多孔体を、750℃の温度で所定時間ばい焼して、有機多孔体の樹脂成分を除去し、さらに、還元雰囲気で焼結して金属多孔体を作製する。この工程で作製された金属多孔体は、目付を約600g/m²とし、多孔度を95%とし、厚みを約2.0mmとする発泡ニッケルである。

【0046】(2) 下記のものを混練して、正極の活物質スラリーとする。

水酸化ニッケル粉末.....90重量部
(2.5wt%の亜鉛と、1wt%のコバルトを共沈成分として含有)
コバルト粉末.....10重量部
酸化亜鉛粉末.....3重量部
ヒドロキシプロピルセルロース0.2重量%水溶液.....50重量部

【0047】(3) 作製した正極の活物質スラリーを、金属多孔体の空隙に充填した。充填量は、ロール圧延後の活物質密度が約2.91g/cc-voidとなるように調整した。その後、乾燥し、厚みが約0.70mmとなるようにロール圧延を行った。さらに短冊状に切断し、帯状金属薄板10を溶接する基板露出部7に対し、垂直方向の超音波振動を加える超音波剥離等により活物質を除去した。そして図5に示すように、基板9の露出する基板露出部7のある第1極板1とする。

【0048】第1極板は、以下の工程で基板露出部を製造することもできる。図17に示すように、活物質を充填する前に、金属多孔体の一部であって基板露出部7となる部分を、所定の幅で平行にロール圧延する。ロール圧延の幅は、基板露出部7の幅の2倍の約6mmとし、圧延後の厚さを0.5mmとする。このように圧延した金属多孔体の基板9に、上記の活物質スラリーを充填して圧延する。その後、図17の矢印で示す位置で切断して、短冊状の第1極板1を作製する。その後、基板露出部7となる薄く圧延された部分に沿って、圧縮空気を噴射し、あるいはブラシ等を使用して、活物質を除去して基板9を露出させる。

【0049】(4) 基板9の露出した基板露出部7に、

抵抗電気溶接により帯状金属薄板10を接着する。基板露出部7と帯状金属薄板10は、加圧力を10kgfとして、抵抗電気シーム溶接した。帯状金属薄板10には、0.1mm厚のニッケルリボンを使用し、その幅を3mmとした。

【0050】b. 第2極板である負極板の製作

(i) 水素吸蔵合金の作製と粉碎

ミッシュメタル(La、Ce、Nd、Pr等の希土類元素の混合物)と、ニッケルと、コバルトと、アルミニウムと、マンガンと、元素比で1.0:3.4:0.8:0.2:0.6に秤量して混合し、これをルツボに入れて高周波溶解炉で溶融した後冷却し、下記の組成式の水素吸蔵合金電極を作製する。

$Mm_{1.0}Ni_{3.4}Co_{0.8}Al_{0.2}Mn_{0.6}$

そして、得られた水素吸蔵合金の鋳塊を、あらかじめ粗粉碎した後、不活性ガス中で平均粒径が60μmとなるように粉碎する。

【0051】(2) 水素吸蔵合金スラリーの作製

粉碎した水素吸蔵合金の粉末に、結着剤としてポリエチレンオキサイド粉末を添加し、さらにイオン交換水を添加、混練してスラリーとする。結着剤であるポリエチレンオキサイド粉末の添加量は、水素吸蔵合金に対して

1. 0重量%とする。

【0052】(3) スラリーをパンチングメタルである基板の両面に塗着した。塗着量は、圧延後の活物質密度が 5 g/cc となるように調整した。その後、乾燥、圧延を行った後、所定寸法に切断を行い、第2極板2である負極板とした。スラリーは、パンチングメタルの下縁に基板露出部ができるように、下縁を残して塗着した。また、パンチングメタルの全面にスラリーを塗着した後、乾燥し、下縁の活物質を除去して基板露出部を設けることもできる。

【0053】以上の工程で製作した第1極板1と第2極板2を、ポリオレフィン製不織布からなるセパレータ3を介して捲回し渦巻状の電極群4とし、渦巻電極を作製した。この渦巻電極の上端端部に突出する帯状金属薄板10に、集電板6を抵抗電気溶接にて溶着する。集電板6は、円板状で厚さ 0.40 mm のニッケルメッキをした鉄製の板を使用した。

【0054】以上の方法で作製した第1極板1、第2極板2を使用して、円筒型のニッケル-水素電池を試作した。試作した電池は、第1極板1に使用する帯状金属薄板10の形状を、以下のように変更して電池を製作し、極板の反り量と内部ショートした個数とを検査した。極

板の反り量は、極板の基板露出部7に帯状金属薄板10を溶着した状態で、図2に示すようにして測定した。

【0055】【実施例1～8】帯状金属薄板の切断部を、表1のように決定して、各々100枚の第1極板を試作した。100枚の第1極板を使用して、100個の電極群を試作した。100個の電極群は、巻ズレのないものを選別して外装缶に挿入して電池を組み立てた。巻ズレのない電極群のみを外装缶に挿入して電池として組み立てたので、各実施例において、必ずしも100個の電池とはならない。たとえば、100個の電極群において、30個の電極群に巻ズレがある場合、残りの70個の電極群を組み立てて電池として、ショートした個数を検査した。以下の実施例と比較例の電池も、同じように、巻ズレのない電極群のみを選別して、外装缶に挿入して電池として組み立てた。

【0056】実施例1～8の電池は、帯状金属薄板の切断部を、図7に示すように直線状として、切断部の深さと間隔が異なるものを使用した。実施例1～8の電池に使用する帯状金属薄板の切断部の深さと間隔は、表1のように決定した。

【0057】

【表1】

	切れ目		
	向き	切り込み長さ(mm)	切り込み間隔(mm)
実施例1	外側	1.0	30
実施例2	外側	2.0	30
実施例3	外側	2.5	30
実施例4	外側	2.0	10
実施例5	外側	2.0	20
実施例6	外側	2.0	30
実施例7	外側	2.0	40
実施例8	外側	2.0	50
比較例1	無し		
比較例2	内側	2.0	30
比較例3	千鳥状	2.0	30

【0058】さらに、本発明の実施例の電池がいかに優れた特性を示すかを比較するために、帯状金属薄板の切断部を以下のように変更する以外、前述の実施例と同じようにして、比較例1、2、3の電池とした。

【比較例1】切断部のない帯状金属薄板を使用して第1極板を作成し、この第1極板を使用して、実施例1と同じようにして電池を試作した。

【比較例2】深さを 2 mm とする切断部を、 30 mm 間隔で設けた帯状金属薄板を使用して第1極板を作成し、

この第1極板を使用して電池を試作した。切断部は、溶接端縁を切り離すことなく、反対側の活物質充填側縁を切り離すようにして設けた。

【比較例3】深さを 2 mm とする切断部を、 30 mm 間隔で千鳥に設けた帯状金属薄板を作製し、この第1極板を使用して電池を製作した。

【0059】以上のようにして試作した第1極板の反り量と、この第1極板を使用した電池のショート発生個数は、表2のようになった。

【0060】

【表2】

	反り量(mm)	巻ズレ	内部ショート
実施例1	0.02	0	0
実施例2	0.01	0	0
実施例3	0.01	0	0
実施例4	0.00	0	0
実施例5	0.01	0	1
実施例6	0.00	0	0
実施例7	0.01	0	1
実施例8	0.02	0	0
比較例1	1.57	100	電池にならない
比較例2	0.07	1	33
比較例3	0.01	0	28

【0061】この表から明かなように、本発明の電池は極板の反り量が少なく、巻ズレと内部ショートも少なくなった。切断部を千鳥状に設けた帯状金属薄板を使用した比較例3の電池は、極板の反り量は少なくなったが、電池として組み立てた状態で、28%もの電池が内部ショートした。また、切断部を、活物質充填側縁を切り離すように設けた帯状金属薄板を使用した比較例2の電池は、極板の反り量は少なくなったが、33個もの電池が内部ショートした。

【0062】帯状金属薄板に設ける切断部は、浅いと極板の反り量が大きくなって、巻ズレも大きくなり、内部ショートしやすくなる。切断部の深さに対する、巻ズレと内部ショートを試験するために、深さを30%以下とする切断部を設けた帯状金属薄板を使用して、前述の実施例と同じようにして電池を試作した。その結果、切断部の幅が30%以下になると、巻ズレが大きくなって、

内部ショートする割合が増加した。このことから、本発明の電池は、帯状金属薄板に設ける切断部の深さを、帯状金属薄板の全幅の30%以上とすることが望ましい。さらに、切断部の深さを100%にすると、切断部が活物質充填側縁まで延長されるので、切断部の深さは100%よりも浅くする。

【0063】また、帯状金属薄板に設ける切断部の間隔が広くても、反り量が大きくなって、極板の巻ズレが大きくなり、内部ショートしやすくなる。隣接して設ける切断部の間隔に対する、反り量と巻ズレと内部ショートを試験するために、間隔を50mm以上とする切断部を設けた帯状金属薄板を使用して、前述の実施例と同じようにして電池を試作した。その結果、切断部の間隔が50mmを越えると、反り量と巻ズレが大きくなって、内部ショートする割合が増加した。このことから、本発明の電池は、帯状金属薄板に設ける切断部の間隔を50mm以下にすることが望ましい。

【0064】さらに、切断部の形状を変更して、以下の実施例の電池を試作した。以下の実施例の電池は、切断部の形状を変更する以外、前述の実施例の電池と同じようにして試作した。

【0065】【実施例9、10】実施例9、10の電池は、帯状金属薄板の切断部を、図11に示すように正三角形として、切断部の深さが異なるものを使用した。実施例9、10の電池に使用する帯状金属薄板の切断部の深さは、表3のように決定した。切断部である三角形は1辺の長さを1mmとした。また、切断部の間隔は30mmとした。

【0066】帯状金属薄板の切断部の深さを、表3のように決定して、各々100枚の第1極板を試作した。100枚の第1極板を使用して、100個の電極群を試作した。100個の電極群は、巻ズレのないものを選別して外装缶に挿入して電池を組み立てた。

【0067】

【表3】

	打ち抜き位置長さ (深さ) (mm)	全幅に対する深さ 割合(X)	開放部延べ長さ (mm)	全長に対する 割合(X)
実施例9	1.0	33.3	10.4	3.7
実施例10	1.5	50.0	15.6	5.6

【0068】以上のようにして試作した電池の極板の反り量と、巻ズレおよびショート発生率は表4のようになった。

【0069】

【表4】

	極板反り (mm)	不良発生数/100セル中		高率放電 30A放電時 作動電圧(V)
		巻ズレ(%)	ショート(%)	
実施例9	0.02	1	0	1.039
実施例10	0.01	0	0	1.037

【0070】この表から明かなように、本発明の電池は極板の反り量が少なく、巻ズレと内部ショートも少なくなった。

【0071】さらに、切断部の形状を三角形から円形に変更して、以下の実施例の電池を試作した。以下の実施例の電池は、切断部の形状を変更する以外、前述の実施例の電池と同じようにして試作した。

【0072】【実施例11、12】実施例11、12の電池は、帯状金属薄板の切断部を、図9に示すように円形として、切断部の深さが異なるものを使用した。実施

例11、12の電池に使用する帯状金属薄板の切断部の深さは、表5のように決定した。円の半径は1mmとした。また、切断部の間隔は30mmとした。

【0073】帯状金属薄板の切断部の深さを、表5のように決定して、各々100枚の第1極板を試作した。100枚の第1極板を使用して、100個の電極群を試作した。100個の電極群は、巻ズレのないものを選別して外装缶に挿入して電池を組み立てた。

【0074】

【表5】

	打ち抜き位置長さ (深さ) (mm)	全幅に対する深さ 割合(%)	開放部延べ長さ (mm)	全長に対する 割合(%)
実施例11	1.0	33.3	18.0	6.4
実施例12	1.8	60.0	10.8	3.9

【0075】以上のようにして試作した電池の極板の反り量と、巻ズレおよびショート発生率は表6のようになった。

【0076】

【表6】

	極板反り (mm)	不良発生数/100セル中		高率放電 30A放電時 作動電圧(V)
		巻ズレ(%)	ショート(%)	
実施例11	0.01	0	0	1.037
実施例12	0.02	1	0	1.038

【0077】この表から明かなように、本発明の電池は極板の反り量が少なく、巻ズレと内部ショートも少なくなった。

【0078】さらに、切断部の形状を、開口幅を同じとして、深さが異なる三角形に変更して、以下の実施例の電池を試作した。以下の実施例の電池は、切断部の形状を変更する以外、前述の実施例の電池と同じようにして試作した。

【0079】【実施例13、14】実施例13、14の電池は、帯状金属薄板の切断部を、図11に示すように三角形とするが、この三角形は、溶接端縁の開口幅を2

mmで一定とし、三角形の頂点の深さを変更した。実施例13、14の電池に使用する帯状金属薄板の切断部の深さは、表7のように決定した。三角形である切断部の間隔は30mmとした。

【0080】帯状金属薄板の切断部の深さを、表7のように決定して、各々100枚の第1極板を試作した。100枚の第1極板を使用して、100個の電極群を試作した。100個の電極群は、巻ズレのないものを選別して外装缶に挿入して電池を組み立てた。

【0081】

【表7】

	打ち抜き位置長さ (深さ) (mm)	全幅に対する深さ 割合(%)	開放部延べ長さ (mm)	全長に対する 割合(%)
実施例13	1.5	50.0	18.0	6.4
実施例14	2.5	83.3	18.0	6.4

【0082】以上のようにして試作した電池の極板の反り量と、巻ズレおよびショート発生率は表8のようになった。

【0083】

【表8】

	極板反り (μm)	不良発生数/100セル中		高率放電 30A放電時 作動電圧(V)
		巻ズレ(%)	ショート(%)	
実施例11	0.01	0	0	1.038
実施例12	0.01	0	0	1.038

【0084】この表から明かなように、本発明の電池は極板の反り量が少なく、巻ズレと内部ショートも少なくなった。

【0085】さらに、切断部の形状を円形にして、切断部の間隔を変更して、以下の実施例の電池を試作した。以下の実施例の電池は、切断部を変更する以外、前述の実施例の電池と同じようにして試作した。

【0086】【実施例15～20】実施例15～20の電池は、帯状金属薄板の切断部を、図9に示すように円形として、切断部の深さを1mmで一定とし、切断部の間隔が異なるものを使用した。実施例15～20の電池に使用する帯状金属薄板の切断部の間隔は、表9のように決定した。ただし、円の半径は1mmとした。

【0087】帯状金属薄板の切断部の間隔を、表9のように決定して、各々100枚の第1極板を試作した。100枚の第1極板を使用して、100個の電極群を試作した。100個の電極群は、巻ズレのないものを選別して外装缶に挿入して電池を組み立てた。

【0088】

【表9】

	打ち抜き間隔 (mm)	開放部延べ長さ (mm)	全長に対する割合(%)
実施例15	10	56.0	20.0
実施例16	15	36.0	12.9
実施例17	20	28.0	10.0
実施例18	30	18.0	6.4
実施例19	40	14.0	5.4
実施例20	50	10.0	3.6

【0089】以上のようにして試作した電池の極板の反り量と、巻ズレおよびショート発生率は表10のようになった。

【0090】

【表10】

	極板反り (μm)	不良発生数/100セル中		高率放電 30A放電時 作動電圧(V)
		巻ズレ(%)	ショート(%)	
実施例15	0.02	1	0	1.016
実施例16	0.01	0	0	1.021
実施例17	0.03	0	1	1.027
実施例18	0.01	0	0	1.037
実施例19	0.01	0	1	1.035
実施例20	0.02	2	0	1.038

【0091】この表から明かなように、本発明の電池は極板の反り量が少なく、巻ズレと内部ショートも少なくなった。この表は、切断部の開口幅の延べ長さが、帯状金属薄板の全長に対して10%を越えると、30Aで放電させたときの放電電圧が低下することも示している。このため、大電流における高率放電をよくするために、切断部の開口部の延べ長さは、帯状金属薄板の全長の10%未満にすることが望ましい。

【0092】さらに、切断部の形状を円形にすると共に、切断部である円の半径を変更して、以下の実施例の電池を試作した。以下の実施例の電池は、切断部である円の半径を変更する以外、前述の実施例の電池と同じようにして試作した。

【0093】【実施例21～28】実施例21～28の電池は、帯状金属薄板の切断部を、図9に示すように円形として、切断部の深さを1mmで一定とし、円の半径が異なるものを使用した。実施例21～28の電池に使用する帯状金属薄板の切断部である円の半径は、表11のように決定した。ただし、切断部の深さは1mmで一定とした。また、切断部の間隔は30mmとした。

【0094】帯状金属薄板の切断部の間隔を、表11のように決定して、各々100枚の第1極板を試作した。100枚の第1極板を使用して、100個の電極群を試作した。100個の電極群は、巻ズレのないものを選別して外装缶に挿入して電池を組み立てた。

【0095】

【表11】

	半 径 (mm)	切り欠き、または打ち抜き	
		開放部延べ長さ (mm)	全長に対する 割合(%)
実施例21	0.75	12.7	4.5
実施例22	1.00	18.0	6.4
実施例23	1.25	22.0	7.9
実施例24	1.50	25.5	9.1
実施例25	1.75	28.5	10.2
実施例26	2.00	31.2	11.1
実施例27	2.25	33.7	12.0
実施例28	2.50	36.0	12.9

【0096】以上のようにして試作した電池の極板の反り量と、巻ズレおよびショート発生率は表12のようになった。

【0097】

【表12】

	極板反り (mm)	不良発生数/100セル中		高率放電 30A放電時 作動電圧(V)
		巻ズレ(%)	ショート(%)	
実施例21	0.01	0	1	1.038
実施例22	0.01	0	0	1.037
実施例23	0.01	1	0	1.038
実施例24	0.01	0	1	1.037
実施例25	0.01	1	0	1.028
実施例26	0.01	0	0	1.025
実施例27	0.01	0	0	1.022
実施例28	0.02	0	1	1.021

【0098】この表から明かなように、本発明の電池は極板の反り量が少なく、巻ズレと内部ショートも少なくなった。この表は、切断部の開口幅の延べ長さが、帯状金属薄板の全長に対して10%を越えると、30Aで放電させたときの放電電圧が低下することも示している。このため、大電流における高率放電をよくするために、切断部の開口部の延べ長さは、帯状金属薄板の全長の10%未満にすることが望ましい。

【0099】以上の実施例は、切断部を設けた帯状金属薄板を、極板の基板露出部に溶着して、反りの少ない極板を製作した。ただ、本発明の電池は、切断部を設けた帯状金属薄板を極板の基板露出部に溶着した後、帯状金属薄板の溶接端縁を裁断して、前述の実施例に勝とも劣

らないほどに、反りの少ない極板を製作することもできる。この極板は、帯状金属薄板の切断部を設けた部分を切り落とすことにより、切断部の開口幅を0にできるので、大電流における高率放電特性を良くできる。ちなみに、この方法で試作した電池は、30Aで放電したときの電圧が1.039Vと高くなり、極板の反り量はわずかに0.01mmとなった。

【0100】さらに、また、本発明の電池は、切断部のない帯状金属薄板を極板の基板露出部に溶着した後、帯状金属薄板の溶接端縁を切り離すように切断部を設けることにより、切断部のある帯状金属薄板を基板露出部に溶着して製作した極板に、勝とも劣らないほどに、反りの少ない極板を製作することもできる。

【0101】

【発明の効果】本発明の電池は、基板露出部に帯状金属薄板を溶着した極板の反りを少なくできると共に、実際に電池として組み立てた状態において、内部ショートを極減できる特長がある。それは、本発明の電池が、第1極板の基板の基板露出部に、所定の間隔で複数の切断部を設けた帯状金属薄板を溶着すると共に、帯状金属薄板を集電板に溶着しており、さらに、この帯状金属薄板は、切断部で集電板に溶接される溶接端縁を切り離して、溶接端縁の反対側の活物質充填側縁を連続する状態としているからである。この構造の帯状金属薄板は、集電板に溶着される溶接端縁を切断部で切り離すことにより、基板露出部に帯状金属薄板を溶着した極板の反りを少なくできる。このため、積層された電極群の端面を平面状に揃えて、均一な製品を製造できる特長がある。さらに、この構造の帯状金属薄板は、溶接端縁の反対側の活物質充填側縁を連続する状態としているので、この部分での内部ショートの発生を極減して、優れた電池を多量生産できる特長が実現される。

【0102】さらに、本発明の請求項7に記載する電池の製造方法は、極板の反りを少なくできることに加えて、内部ショートを極減でき、しかも、放電特性の低下を防止できる特長がある。それは、この製造方法が、基板の基板露出部に、集電板に溶接される溶接端縁を所定の間隔で切り離して、溶接端縁の反対側の活物質充填側縁を連続させるように所定の間隔で切断部を複数設ける帯状金属薄板を溶着して極板を製作し、帯状金属薄板を溶接端縁に沿って所定の幅で裁断しているからである。このように、基板露出部に溶着された帯状金属薄板が溶接端縁に沿って切断された極板は、積層された状態で、電極群の端面を正確なより平面状に揃えることができる。したがって、より広い面積で集電板に溶着でき、大電流における高率放電特性を向上できる特長がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】電池に内蔵される電極群の極板に集電板を接続する状態を示す分解斜視図

【図2】帯状金属薄板を溶着して反りが生じた極板を示す平面図

【図3】従来の電池の切断部を有する帯状金属薄板の平面図

【図4】本発明の実施例の電池の一部断面正面図

【図5】図4に示す電池の極板の展開図

【図6】図4に示す電池の電極群の積層構造を示す拡大断面図

【図7】帯状金属薄板に切断部を設けた状態を示す平面図

【図8】図7に示す帯状金属薄板を基板の基板露出部に溶着した状態を示す平面図

【図9】切断部を設けた帯状金属薄板の他の一例を示す平面図

【図10】切断部を設けた帯状金属薄板の他の一例を示す平面図

【図11】切断部を設けた帯状金属薄板の他の一例を示す平面図

【図12】切断部を設けた帯状金属薄板の他の一例を示す平面図

【図13】極板の製造方法の一例を示す斜視図

【図14】極板の製造方法の他の一例を示す斜視図

【図15】図4に示す電池の集電板の展開図

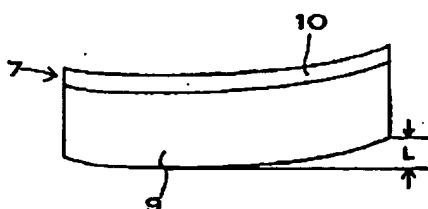
【図16】図15に示す集電板の拡大断面図

【図17】極板に基板露出部を設ける工程の一例を示す平面図

【符号の説明】

- | | | |
|-----------|----------|-----|
| 1…第1極板 | | |
| 2…第2極板 | | |
| 3…セパレータ | | |
| 4…電極群 | | |
| 5…外装缶 | | |
| 6…集電板 | 6A…リード板 | 6B |
| …中心孔 | | |
| 6C…スリット | 6D…貫通孔 | |
| 6E…突起 | | |
| 7…基板露出部 | | |
| 8…活物質充填部 | | |
| 9…基板 | | |
| 10…帯状金属薄板 | 10A…溶接端縁 | 10B |
| B…活物質充填側縁 | | |
| 11…封口板 | | |
| 12…端子 | | |
| 13…保護テープ | | |
| 14…切断部 | | |

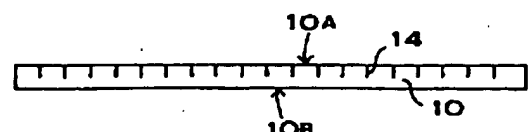
【図2】



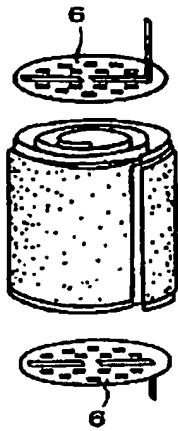
【図3】



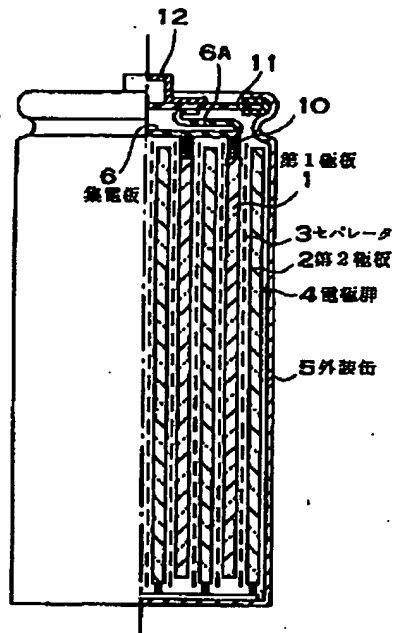
【図7】



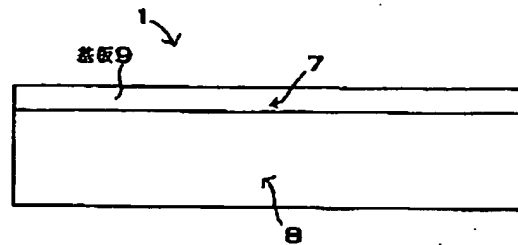
【図1】



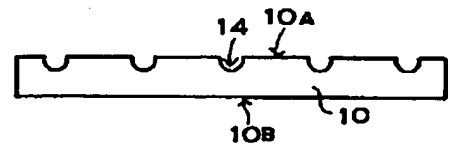
【図4】



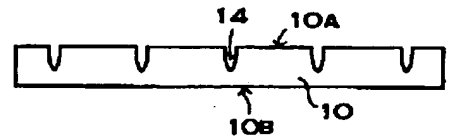
【図5】



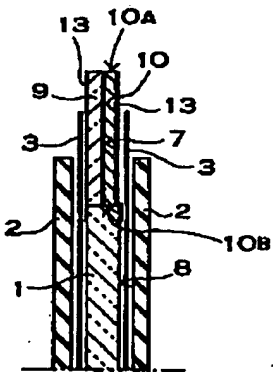
【図9】



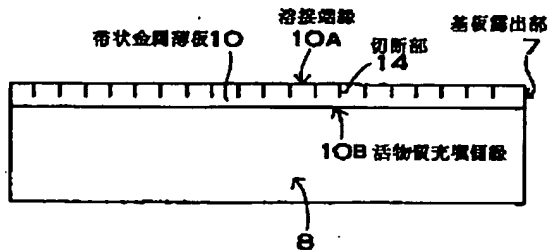
【図10】



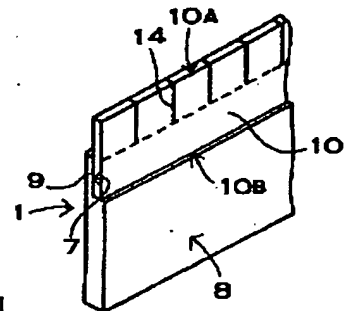
【図6】



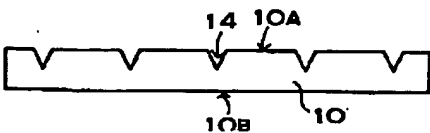
【図8】



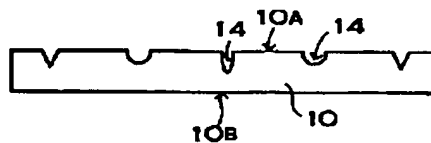
【図13】



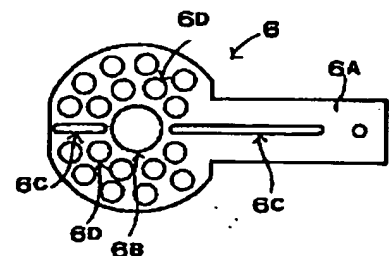
【図11】



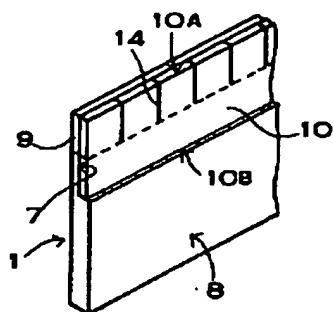
【図12】



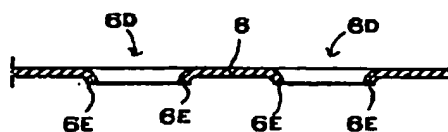
【図15】



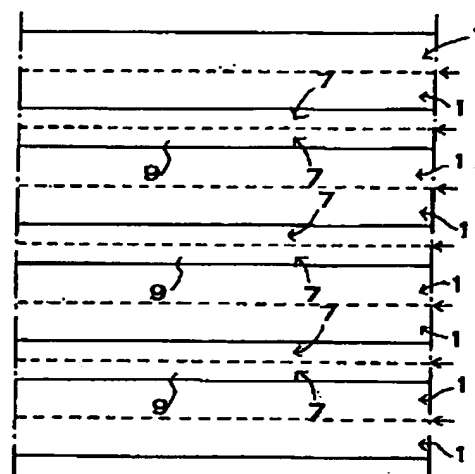
【図14】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

- (72)発明者 吉田 武史
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内
- (72)発明者 後藤 勇治
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内
- (72)発明者 田川 洋之
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

Fターム(参考) 5H016 AA06 BB00 BB04 BB08 EE01
HH01 HH13
5H017 AA02 BB00 BB11 BB14 CC03
DD03 EE01 HH03
5H022 AA04 BB01 BB02 BB11 CC12
CC16 EE01
5H028 AA05 BB00 BB03 BB05 CC05
CC12 EE01 HH01 HH05